

台湾铁螯吸血和生殖的观察

谭璟宪 薛景珉 柯卫

(第二军医大学寄生虫学教研室, 上海)

摘要 实验室条件下, 台湾铁螯 [*Forcipomyia (Lasiohelea) taiwana*] 吸食小鸡、小白鼠乳鼠的血液, 吸血率为 $7.07\% \pm 1.64$ 和 $65.70\% \pm 5.41$ 。亦能通过人胎盘膜进行离体吸血, 吸血率为 $35.44\% \pm 6.91$ 。80 对成螯用人工交配的方法其交配率达到 19%, 但未授精。雌螯未交配能吸血、产卵但不孵化。雌螯饱血一次, 发育成熟的卵平均为 49.23 ± 21.33 个, 实际产出的卵平均为 35.35 ± 22.38 个。关于交配和产卵习性也做了观察。

关键词 台湾铁螯 吸血 交配 产卵

吸血昆虫取食、交配和产卵的活动是互相影响的。吸血螯个体小, 在自然条件下不易直接观察。有关这方面的行为已归纳在两篇综述 (Kettle, 1962、1977)。台湾铁螯的吸血和产卵也有过报道 (Sun, 1974; 裘明华等, 1979; 虞以新等, 1980), 本文补充了一些观察数据, 为实验室养殖提供参考。全部工作系 1984 和 1985 年在福建龙岩地区进行。

条件和方 法

一、试验条件 在龙岩地区的室内进行, 日平均温度在 $25-32^{\circ}\text{C}$ 。

二、方法

1. 喂血试验 喂血试验所用的饥饿雌螯, 全部用人体诱捕采回。

动物喂血观察 取孵出 1 天的鸡雏, 侧面固定在木板上, 剪去翅下胸部的羽毛, 放入 $15 \times 15 \times 15$ 厘米的绢纱笼内, 2 小时后取出鸡雏, 计算吸血螯数。用产出 5 天的小白鼠乳鼠, 背部向上固定在纸板上, 放在饲养成螯的管内, 喂血时间和操作同上。

离体喂血观察 用 2 只玻璃套管, 外管内径 2.6 厘米, 底圆形, 内盛有 5 毫升加抗凝剂的人血。内管两端开口, 其直径 2.5 厘米, 长 10.5 厘米, 可放入外管内, 下端用线将人胎盘膜扎紧, 浸入血内, 内管装入成螯后, 上端放绢纱盖。整个套管放在恒温水浴箱内, 血温保持 38°C 。喂血半小时后, 吸出成螯, 计算吸血率, 收卵并观察孵化。

2. 交配试验

人工交配 室内饲养的雌螯麻醉后, 将羽化后 2 日的雄螯切去头部, 以解剖针刺进胸部, 将雄螯挑起, 使尾部抱握器与雌螯尾部接触, 诱使交配, 计算交配率、雌螯受精率。雌螯交配后喂血, 观察产卵数和卵的孵化。

自然交配 绢纱笼内放入新羽化成螯约 100 余只。笼的顶部和四周用湿布遮盖以保持湿度。笼的一面对着光线, 然后喂血、收卵。所有的雌螯死亡后都检查受精囊。

3. 产卵试验 按照室内养殖的方法进行收卵, 观察野外捕捉饱血雌螯产卵数量, 产卵习性, 并进行强迫产卵, 即选择孕螯, 在饱血后第四天, 将雌螯轻度麻醉, 切去头部, 放在潮湿滤纸上任其产卵, 计卵数和孵化数。

结 果

一、取食习性

1. 刺叮 雌螯羽化后第二天即可吸血。吸血活动只在白天进行, 以中午 12 时至下午 3 时为吸血活动高峰。阵雨之前气压较低, 光照突然转弱亦出现刺叮高峰。雌螯开始吸血时受惊扰易飞离, 但是往往再次飞来吸血, 当半饱血后就不易飞离, 完全饱血后, 拔出口器停留 3—4 秒钟再飞离。雌螯一次饱血所需时间, 据 31 次测定, 最短为 1 分 40 秒, 最长为 9 分 55 秒, 平均为 4—6 分钟。个体对螯的引诱存在着差异, 饱血时间和吸血不同的部位有关。

2. 喂血观察 将鸡雏和 2 只豚鼠固定在木板上, 剃去腹毛, 置于野外, 引诱饥饿雌螯吸血, 于 3 小时内均无雌螯叮咬; 同时坐于附近的人体上诱来很多成螯, 结果表明台湾铁螯嗜吸人血。

在室内强迫条件下, 用鸡雏和小白鼠的乳鼠进行喂血试验, 室温为 28—29℃, 将鸡雏放入笼内, 每次放入野外捕回的饥饿雌螯 55—72 只, 放入三批共 198 只, 吸血率为 5.45—8.33%, 平均为 $7.07\% \pm 1.64$ 。吸乳鼠血的试验用五批饥饿雌螯共 172 只, 吸血率平均为 $65.7\% \pm 5.41$ (表 1)。当乳鼠日龄超过 10 天, 鼠体上已长出短白毛后, 刺吸率明显下降 (10%)。

表 1 台湾铁螯人工喂血的吸血率

血 源	喂血螯数(批数)	吸血螯数	平均吸血率
鸡 雏	198(3)	14	7.07 ± 1.64
乳 鼠	172(5)	113	65.70 ± 5.41
皮肤吸血	79(4)	28	35.44 ± 6.91

台湾铁螯也可以用离体喂血, 通过人胎盘内膜吸人血。将喂血时间选择为 20、30、40、60 分钟四组, 每组试验用的螯数为 20 只左右, 除吸血 20 分钟组的螯其吸血率为 20% 外, 其余三个组依次为 37%、42%、40%。为了试验时间短便于操作以及减少螯的死亡, 我们选择了吸血 30 分钟为下列试验的喂血时间。用 79 只饥饿雌螯分四批进行喂血, 当血温在 38℃ 时, 吸血率为 27—50%, 平均为 35.44 ± 6.91 。若是用胎盘膜喂糖水, 饱食率也可达到 45% (9 只/22 只)。

经过刺吸动物和用人胎盘膜离体喂血, 雌螯的卵巢都能发育成熟、产卵并可孵出幼虫。

二、交配

室内饲养的雌雄性成螯放在 $15 \times 15 \times 15$ 厘米的绢纱笼和 $38 \times 38 \times 38$ 厘米的三面装有玻璃、一面木板和顶部为绢纱的养螯笼内任其自然交配。未见有群舞和交配的现象。

象,雌蠓也未受精,但这些未交配过的雌蠓均能吸人血、产卵,但卵不能孵化。

用羽化后 48—72 小时的成蠓 80 对进行人工交配试验,其中有 15 对能结合,交配率为 19%,交配时间长达 2—3 分钟。饲养后检查已交配的雌蠓受精囊中均无精子,它们能吸血、产卵、卵不孵化。新羽化的雄蠓,其外生殖器和雄蚊类似也扭转,与腹部成一倾斜角度。在交配过程中,其尾部摆动并弯曲到一定的位置适于交配。雄蠓在羽化后 24 小时,贮精囊内有数量较多的精子,但是交配行动不活跃,抱握器开闭的次数不多。羽化后 48—72 小时,雄蠓的交配动作活跃,抱握器开闭次数增多,张开的时间较长。雌蠓的尾叶在交配时有开闭的配合动作,而且有浅粉色或乳白色分泌物排出,雄蠓接触后交配动作更为活跃,抱握器张开到最大程度。雄蠓往往能排出透明的小滴。

曾观察 78 只饱血的雌蠓,发现其中 9 只蠓的受精囊内无精子,而产出的卵均能孵化。说明这 9 只雌蠓已交配,经过产卵受精囊内的精子已用尽。看来蠓的一生似乎是需要几次交配,才能保持产出的卵有能育性。

三、产卵

1. 产卵时间 根据 10 批 142 只群体饲养的雌蠓一昼夜内的观察,共产卵 1186 粒,白天(8:00—17:00)产出的卵共 1,081 粒,夜晚(17:00—8:00)只有 105 粒。台湾钅蠓产卵的数量白天比黑夜多,可能与其白昼活动有关。

孕蠓常需多次才能将卵产完,观察 78 只孕蠓,在第 8 天收卵结束后,不论存活或死亡,均做解剖计算腹内遗留卵数,发现 42 只孕蠓将卵产完,腹内无遗留卵,其中 30 只孕蠓一次将卵全部产完。其余 36 只雌蠓有遗留卵。

2. 不同天数产卵数量的变化

以 109 只饱血雌蠓单只分养在饲养管内,于饱血后第 3 天开始产卵,至第 8 天为止,共收到蠓卵 3,515 粒(表 2)。第 3—5 天产卵量为卵总数的 93.17%。以第 3、4 两天内开始产卵的蠓数为多,占总数 44.95% 和 28.44%,与产卵数量的多少相符合。

表 2 台湾钅蠓不同天数产卵量

饱血后天数	产 卵 数	占总卵数的百分比%	开始产卵的雌蠓数
3	1334	37.95	49
4	938	26.69	31
5	1003	28.53	18
6	72	2.05	4
7	124	3.53	4
8	44	1.25	3
合计	3515	100.00	109

3. 产卵数量的观察

蠓卵的成熟和产卵量与吸血量有关,因此应观察一次饱血后产卵的数量。为了达到接近自然状态,取雌蠓刺叮到腹部饱胀后,自行离去的成虫 78 只,单只饲养收卵,计算产卵数,待其死亡后,观察腹内遗留的成熟卵数。将已产卵数和遗留卵数相加,即可得到应产的卵数。成蠓饲养至第 8 天,共收到 2,757 粒卵,平均每只雌蠓产出卵数为 35.35 ± 22.38 粒,另有 1,083 粒成熟卵遗留在体内未产出。因此一次饱血后,成熟的卵为 3,840 粒,每只

雌蠓平均应产卵 49.23 ± 21.33 粒。

雌蠓一次饱血卵室成熟的多少不同个体是有差异的,最多的可达 93 个,最少为 2 个,根据 78 只雌蠓的统计,有 14 只蠓具有成熟的卵在 30 粒以下,只有 5 只蠓具有 80 粒成熟卵。

上述雌蠓的产卵量、产卵高峰,在群体养殖中也得到相似的结果。每个饲养管内放入 20 只饱血雌蠓,第 3 天开始收卵至第 7 天为止,根据 17 管养殖的结果,每管收到的卵量为 259—949 粒,平均每管可收到 528.65 ± 213.92 粒,每只雌蠓一次饱血平均可产 30.1 ± 14.6 粒。较单只雌蠓分养的结果略低。可能是群体养殖中互相惊扰以致蠓的死亡率较高而对产卵有所影响。

4. 强迫产卵

选择饱血后第 4 天的孕蠓,经过氯仿麻醉切除头部后,放在潮湿的滤纸上。66 只雌蠓切去头部,有 21 只雌蠓产卵,卵的数量不一。除 1 只雌蠓将卵产完,大部分仅产出 30—50%,其余皆遗留在腹内。这种现象与细蠓 (*Leptoconops bequaerti*) 切除头部后产卵效果显然不同。1965 年 Linley 用这种方法获得大部分虫卵,这可能是两种蠓的习性不同。刚产出的卵白色,逐渐转为褐色。取 9 批 240 粒卵观察,孵化率平均为 47.92% (表 3)。其中只有 3 只雌蠓受精囊中有精子,但孵化率不高,而孵化率最高的两批卵,其母体

表 3 强迫产卵数和卵的孵化数

雌 蠓 数	蠓 卵	孵 化 数
1	14	2
2	19	0
3	44	23
4	11	6
5	36	15
6	14	2
7	42	39
8	18	0
9	42	28
合计	240	115(47.92%)

的受精囊中未检测到精子。因而雌蠓的受精和卵的孵化不是完全吻合,这种现象在不切头雌蠓产卵的情况下也常见。

讨 论

由于在野外未能捕捉到台湾缺缘的吸血雌蠓,因此未能确定其嗜血习性。就我们的观察,在自然状态下,试验动物体上未见有刺叮,而与此同时在人体上有数目较多的蠓进行叮刺,也能说明它们是嗜吸入血。在强迫条件下,鸡雏和乳鼠的血液都能取食,但吸血率低于文献报道(裘明华, 1979)。蠓类用离体喂血的方法,始于 1950 年用库蠓 (*Culicoides nuberculesis*) 通过鸡皮膜吸血 (Robert, 1950), 此后多应用于病毒或动物丝虫感染蠓的研究 (Jones & Fosters, 1971; Meller, 1971; Jones 等, 1983), 但均无吸血率的资料。Davis 等(1983)报道,应用硅胶膜离体喂血使之产卵。他观察密西西比库蠓 (*Culicoides*

mississippiensis) 的吸血率可达到 77.6%, 产卵量与吸宿主血无差别。台湾铗蠓可以通过胎盘膜吸血、产卵且能孵出幼虫, 吸血率最高达到 50%。由于胎盘膜薄, 雌蠓有饱血后在膜上稍停的习性, 可是血温高, 喂血管内往往有潮气, 使有些成蠓粘附导致饱血后死亡, 所以降低管内的湿度, 是应用离体喂血方法中应注意的问题。

有关蠓的交配资料, 大多是关于群舞行为的描述, 只有库蠓 (*C. mellus*) 有雄性交配行为和生殖能力的报道 (Linley & Adams, 1974; Linley & Hinds, 1974, 1975), 裘明华和虞以新皆观察到台湾铗蠓群舞现象; 孙克勤也曾报道室内饲养在笼内能交配, 但交配率不高, 在传代养殖中也用人工授精方法做为辅助 (Sun, 1969)。我们在室内用饲养笼使之交配, 未见有受精现象, 可能我们试验中蠓的数量仍不够多, 没有接触的机会。我们在人工交配中未能掌握对雌蠓给以适当的麻醉剂量。麻醉量不够, 雌蠓非但不配合, 反而有拒绝交配的动作, 延长了交配过程, 此时雄性已排出精子, 出现虽有交配动作, 未有授精现象。因此如何给以适当的麻醉剂量, 使雌蠓处于昏迷状态易于交配, 又不因受过度麻醉起损害作用, 影响复苏后能正常吸血和产卵, 这是台湾铗蠓传代养殖中需要探索的问题。

台湾铗蠓产卵数量变化较大。即使环境条件相同, 饱血程度类似, 但每只雌蠓的卵巢发育成熟的卵数 (即应产卵数) 相差却很大, 最低为 2 粒, 最高为 93 粒, 平均为 49.23 ± 21.33 粒。与重庆地区雌蠓平均产卵 79.04 粒相比, 是偏低的。在龙岩地区捕获的台湾铗蠓中体型有大小两种, 体态, 体色略有差别, 可能存在不同种, 其卵管数目有差别, 从而影响到产卵数量。细蠓 (*Leptoconops bequaerti*) 当卵成熟时, 用切除孕蠓头部的方法, 收集蠓卵 (Linley, 1965) 是比较简便的方法, 但在台湾铗蠓则不适合, 可能是属间各有其特异性。

参 考 文 献

- 裘明华、荣云龙 1979 台湾铗蠓生活史的研究。昆虫学报 22(4): 437—41。
 虞以新、刘康南 1982 中国蠓蠊的研究。科学出版社。
 Davis, E. L., J. F. Butler, R. H. Roberts, J. F. Reinert & D. L. Kline 1983 Laboratory blood feeding of *Culicoides mississippiensis* (Diptera: Ceratopogonidae) through a reinforced silicone membrane. *J. Med. Entomol.* 20(2): 177—82.
 Jones, R. H. & N. M. Foster 1971 The effect of repeated blood meals infective for blue tongue on the infection rate of *Culicoides variipennis*. *J. Med. Entomol.* 8: 499—501.
 Jones, R. H., E. T. Schmidtman & N. M. Foster 1983 Vector-competence studies for blue tongue and epizootic hemorrhagic disease viruses with *Culicoides venustus* (Ceratopogonidae). *Mosq. News* 43(2): 184—6.
 Kettle, D. S. 1962 The bionomics and control of *Culicoides* and *Leptoconops* (Diptera: Ceratopogonidae: Heleidae). *Ann. Rev. Entomol.* 7: 401—18.
 Kettle, D. S. 1977 Biology and bionomics of bloodsucking Ceratopogonids. *Ann. Rev. Entomol.* 22: 33—51.
 Linley, J. R. 1965 The ovarian cycle and eggs stage in *Leptoconops* (*Holoconops*) *becquaerti* (Kieff.) (Diptera: Ceratopogonidae). *Bull. Ent. Res.* 56: 37—56.
 Linley, J. R. & G. M. Adams 1974 Sexual receptivity in *Culicoides melleus*. *Trans. Roy. Entomol. Soc. London* 129: 279—303.
 Linley, J. R. & M. J. Hinds 1975 Quantity of the male ejaculate influenced by female unreceptivity in the fly, *Culicoides melleus*. *J. Insect Physiol.* 21: 281—5.
 Linley, J. R. & M. J. Hinds 1974 Male potency in *Culicoides melleus* (Coq.). *Bull. Entomol. Res.* 64: 123—8.
 Mellor, P. S. 1971 A membrane feeding technique for the infection of *Culicoides nuberculosus* and *Culicoides variipennis sonorensis* Wirth and Jones with *Onchocerca cervicalis* Rail Henry. *Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg.* 65: 199—201.
 Robert, E. W. 1950 Artificial feeding of *Culicoides nuberculosus* in the laboratory. *Nature* 166: 700.

Sun, W. K. C. 1974 Laboratory colonization of biting midges (Diptera: Ceratopogonidae), *J. Med. Entomol.* 11: 71—3.

OBSERVATION ON THE BLOOD-SUCKING AND REPRODUCTION OF *FORCIPOMYIA* (*LASIOHELEA*) *TAIWANA*

TAN JIN-XIAN · XUE JING-MIN · KE WEI

(Department of Parasitology, Second Military Medical College, Shanghai)

Under laboratory condition, the feeding rates of the female midges, *Forcipomyia* (*Lasiohelea*) *taiwana*, on chicken and baby mouse were $7.07 \pm 5.31\%$ and $65.70 \pm 5.41\%$ respectively. Female midges that fed with citrated human blood through membranes prepared from the inner membrane of human placenta had an engorging rate of $35.44 \pm 6.91\%$. 80 pairs of adult midges have been put into artificial mating; only 15 pairs conjugated (mating rate 19%), but no sperms has been transferred to the females. The virgin and sterile female midges could feed and lay eggs, but these eggs could not hatch. After fully engorged, the number of eggs laid per female was 49.23 ± 21.33 . The behavior of mating and oviposition is also described.

Key words *Forcipomyia* (*Lasiohelea*) *taiwana*—— blood-sucking —— mating —— oviposition